

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-008429

(43)Date of publication of application : 18.01.1994

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 04-166036

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 24.06.1992

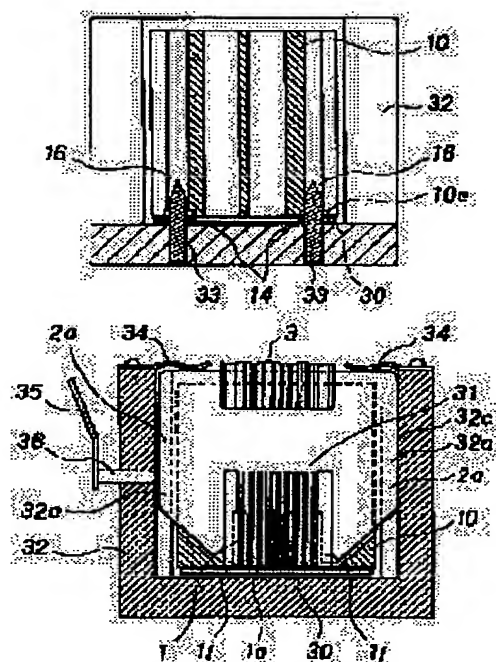
(72)Inventor : NAKA TAKAHIRO
YASUKAWA SHINJI

(54) INK JET HEAD AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To stably discharge ink drops by densifying nozzle arrangement, improving positional precision with respect to pressure chambers at assembly of oscillator group, and assuredly fixing a plurality of oscillators.

CONSTITUTION: A plurality of pressure chambers arranged on the same plane and an oscillator group consisting of a plurality of oscillators connected to each other at other end which selectively pressurize each pressure chamber by its one end are provided. In the oscillator group, a positioning section 14 capable of guiding by a jig and arranging the pressure chambers with the guide is provided. Further, a fixing plate 10 for fixing the arranged oscillator group through a fixing member is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3114766

[Date of registration]

29.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-8429

(43)公開日 平成6年(1994)1月18日

(51)Int.Cl.⁵

B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9012-2C
9012-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 A
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-166036

(22)出願日

平成4年(1992)6月24日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 中 隆廣

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

(72)発明者 安川 信二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー
エプソン株式会社内

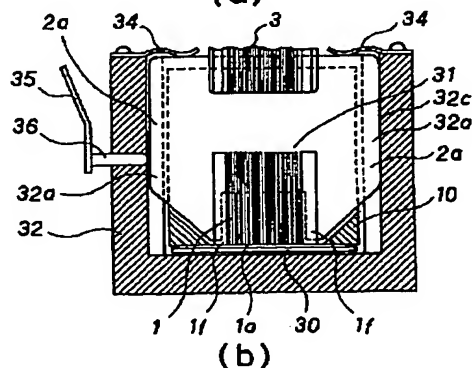
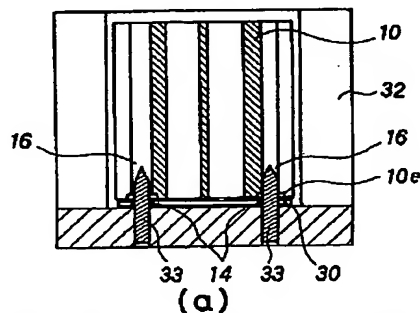
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッドおよびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 ノズル配置を高密度化すると共に振動子群組み込み時の圧力室に対する位置精度を向上させること、複数の振動子を確実に固定すること、よってインク滴の安定吐出を実現することを図る。

【構成】 同一平面上に並んだ複数の圧力室と、各々の該圧力室に対しその一端部により選択的に加圧する、他端で互いに連結した複数の振動子から成る振動子群と、該振動子群には治具により案内可能で該案内により前記圧力室に対し配置する為の位置決め部14とを備え、さらに前記配置された該振動子群を固定部材を介して固定する固定プレート10とを備える。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一平面上に並んだ複数の圧力室と、各々の該圧力室に対しその一端部により選択的に加圧する、他端で互いに連結した複数の振動子から成る振動子群と、該振動子群には治具により案内可能で、該案内により前記圧力室に対し配置する為の位置決め部を備え、さらに前記配置された振動子群を固定部材を介して固定する固定プレートとを備えたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 同一平面上に複数の圧力室を有するチャンパープレート形成する工程、他端で互いに連結した複数の振動子からなる振動子群を形成する工程、前記チャンパープレートに固定プレートを結合する工程、前記振動子群に設けた位置決め部を案内としてチャンパープレートに振動子群を配置する工程、配置した振動子群を固定部材により前記固定プレートに固定する工程より成ることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はインク滴の吐出によって記録を行うインクジェット記録装置に適したインクジェットヘッドおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 振動子の一端部の変位により圧力室内のインクを加圧し、圧力室に連通するノズルよりインク滴を吐出する、本発明の基本構成に最も近いインクジェットヘッドは特開平3-264360に開示されている。その構造を図14に示す。

【0003】 この種のヘッドは低電圧駆動、高密度化、振動子の高パワー化の可能性を有し、優れた吐出特性をも備えるが、反面、細長い振動子を倒れを生じることなく、圧力室に対していかに高精度に、合理的に配置するかと言った課題がある。特に高密度化を行うと振動子が細く且つ密に並ぶためこの種のヘッドにとって益々大きな課題となる。

【0004】 例えばノズルピッチを180DPI、すなわち141 μ mピッチのとき、圧力室幅は100 μ m前後、振動子幅は70~80 μ mと非常に微細な構造を呈す。そして振動子と各圧力室の位置ずれを10~15 μ m以下に抑えなければ振動子は圧力室におさまらなくなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 先の従来例によればくし歯状を呈した振動子23は支持部22をガイドとしてインク室ブロック24に配置されているようである。圧力室の位置及びピッチ精度、圧力室と支持台21および支持部22の精度、振動子23と支持部22のクリアランス、各振動子23のピッチ精度を勘案するとそれぞれに数 μ mの精度が要ることになる。

2

【0006】 この高精度位置決め要求に答えるには支持台及び支持部（本発明に於いては固定プレートに相当する）には上記のごとく数 μ mの精度が必要であるが、現在の加工技術からみて部品に非常な高精度を要求することはマスマグネーションにおける品質ばらつきを許容するか、非常に高価な部品を許すことになる。

【0007】 また振動子の倒れを防ぐには支持部を長くすれば改善できるが、振動子自身が長くなり振動子のハンドリングやコストアップにつながる。

【0008】 振動子と支持部のクリアランスは振動子の位置精度及び倒れを生む、しかしクリアランスをゼロに近づけると接着剤が入らず振動子の固定が甘くなって、圧力室側に所要の変位が出ない。

【0009】 またこの構造では振動子と支持部との接合の際に振動子が支持部からはずれてしまうと云った問題もある。

【0010】 本発明は上記した従来の重要な問題点を解決して、振動子を高密度に配置でき、且つ圧力室に対して位置決め精度が高く、従って安定した吐出特性が得られ、また組立の簡単化をも実現したインクジェットヘッドを提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 そこで本発明によるインクジェットヘッドでは、同一平面上に並んだ複数の圧力室と、各々の該圧力室に対しその一端部により選択的に加圧する、他端で互いに連結した複数の振動子から成る振動子群と、該振動子群には治具により案内可能で該案内により前記圧力室に対し配置する為の位置決め部とを備え、さらに前記配置された該振動子群を固定部材を介して固定する固定プレートとを備える。また本発明によれば、同一平面上に複数の圧力室を有するチャンパープレート形成する工程、他端で互いに連結した複数の振動子からなる振動子群を形成する工程、前記チャンパープレートに固定プレートを結合する工程、前記振動子群に設けた位置決め部を案内としてチャンパープレートに振動子群を配置する工程、配置した振動子群を結合部材により前記固定プレートに結合する工程より成る製造方法で製造される。

【0012】

【実施例】 以下に本発明の実施例に沿って詳細に説明する。

【0013】 先ず図1(a)(b)(c)は本発明によるインクジェットヘッドのチャンパープレート30の製造方法の一実施例を模式的に示したものである。図1

(a)において、ノズル6を有するノズルプレート4に厚さ50 μ mのドライフィルムレジスト41を2層ラミネートし、所要のパターンをもつマスク43aを介して紫外線露光する、次にその上にさらに同様のフィルムを1層ラミネートして別のマスク43bを介して露光する、そして以上のドライフィルムを現像処理すれば圧力

3

室、圧力室からノズルに到る流路、各圧力室共通のインク室等の流路を得ることができる。マスク43a、43bをノズルプレート5の基準穴に合わせて露光を行うので、流路はその基準穴基準で形成される。一方図1

(b)に示すように、圧力室プレート5側にも同様にしてノズルプレート4側と相符合する流路を作る。そして図1(c)に示すように、以上の2体を両基準穴を合わせて加熱、加圧下で融着せしめれば圧力室7a、圧力室7aからノズル6に連通する流路7c、各圧力室共通のインク室7bを備えたチャンパープレート30が完成する。

【0014】ノズルプレート4の板厚は30~120 μ m程であり、ノズル6はニッケル電鍍、ステンレスプレートへのプレス加工、プラスチックフィルムに対するレーザー加工、のいずれかで製造できる。

【0015】チャンパープレート30をさらに説明するため、図2にノズルプレート4、ドライフィルムから成る流路部7、圧力室プレート5に分けた分解斜視図を示した。ノズルプレート4は等ピッチで並んだインク滴吐出ノズル6を2列備える。流路はノズルと同ピッチで並んだ長方形の圧力室7aを2列と各圧力室共通のインク室7bを備える。ノズルピッチ、圧力室ピッチは共に後述の振動子のピッチと同じである。

【0016】尚、離れて存するノズル穴6aは流路7dを通じて共通インク室7b内の気泡を排出するためのものである。

【0017】図3(a)(b)(c)に振動子1と支持基板2から成る振動子群31の組立実施例を斜視図で示す。支持基板2はU字形の切りかき2bを有し、その片面に薄膜電極2vが付付けられている。支持基板2の薄膜電極面に板状の振動子プレート1bを接着剤または半田等ろう付けにより接合する。このとき治具を用いて切り欠き2bと振動子プレート1bの一端1cの距離、すなわち振動子1の自由端長さLを規格に正確に合わせることが必要変位量を得る上で肝要である。また、振動子先端1aがチャンパープレート30に接合できるように、振動子プレート1bの前記一端1cには予め回転ブレードによるスライディングマシンで数 μ mの真直度を出しておくことも重要である。さらに、後の図6で説明する組立方法の場合、支持基板2の側面2dと振動子プレート1bの側面1d間の距離をも正確に合わせる。

【0018】次に回転ブレードやワイヤソー等を使ったスライディングマシンで、側面1dを基準として振動子プレート1bと支持基板2上の薄膜電極2vを同時に切断し、振動子1および振動子両サイドの度決め部1fを短冊状に作ると共に薄膜電極を分割して各振動子毎の引出し電極2vを作る。このとき支持基板2をもわずかだが切り込むことになる。

【0019】各振動子1のピッチ精度はスライディングマシンの送り精度で決まり、5 μ m前後かそれ以下に加工

4

可能である。尚、図3では図面簡略化のため振動子1を4本とした。

【0020】私どもの開発ヘッドによれば振動子1は1/180インチ(141 μ m)のピッチで24本並び、その振動子1の寸法は幅70 μ m、厚さ500 μ m、自由端長さLは5mmであった。また度決め部1fは幅500 μ mとして組み込みに耐える強度を確保した。振動子には低電圧で大きな変位量と変位速度を得るため、且つ振動子の剛性を得るため25 μ m厚の圧電材を電極を介して多層に積層した積層型圧電振動子を用いた。

【0021】支持基板2には後述する振動子群の組立に備えて、両サイドに位置決め部2aを設ける。従ってここには良好な板厚精度、平坦度、また場合によっては側面2dの真直度を具備させる。

【0022】支持基板2は他に振動子1を強固に固定し、且つ振動子にソリや曲げを発生させないこと、また各振動子1間にクロストークを起こさないこと、接合部では電気的接続が可能で、等の諸機能を担う。従って、支持基板2は平坦性を有し、高ヤング率、またできるだけ振動子に近い熱膨張率の材料が適す。材料としてはプラスチック、金属も可能であるが、望ましくはセラミック材が最もよい結果であった。

【0023】本発明によるインクジェットヘッドの基本構成を理解するため、以上に説明したチャンパープレート30、振動子群31を用いたヘッドの分解斜視図を図4に示した。図5はある流路に着目した断面図である。図4では2個の前述した振動子群31をチャンパープレート30に配置している。支持基板2の薄膜電極2vにリード3が接続しており、電力を供給すれば振動子1は長手方向に、すなわち図に於ける矢印z方向に縮み、放電すると伸びてチャンパープレートの圧力室7aのインクを加圧する。固定プレート10は支持基板2を後述するように強固に固定して振動子1がチャンパープレート30から逃げるのを防ぐ。

【0024】開発例によれば圧力室7aは幅0.1mm、長さ2mm、深さ0.1mmである。インクは図示されないインクカートリッジからパイプ8を通してインク室7bに供給される。

【0025】図4、図5から本発明のインクジェットヘッドの吐出原理は理解されよう。尚、13は回路基板であって、リード3に接続した駆動用集積回路を搭載する。また図5では図1に見られたノズルに到る流路7cを廃した。

【0026】圧力室プレート5は、図5に示す様に、圧力室7aをカバーしてインク漏れを防止すると共に、振動子先端1aと結合する。プレート5は剛性を高めた長方形で島状の厚肉部5aと振動子1の変位を受けてたわみを起こす薄肉部5bおよび圧力室周辺の厚肉部5cから成る。圧力室プレート5は例えばニッケル電鍍で作られ、薄肉部5bの厚さは0.5 μ m~3 μ m、厚肉部5

10

20

30

40

50

a、5bの厚さは10~100 μ mの範囲から選ばれる。圧力室プレート5は薄肉部と厚肉部に分けて作ることも可能で、例えば薄い金属フィルムにメッキや樹脂層で厚肉部を形成することもできる。

【0027】図6は圧力室プレート5を振動子結合面からみた斜視図である。また図7には振動子先端1aと度決め部1fが圧力室プレート5上に配置した状態を拡大して示した。

【0028】開発例によれば、圧力室幅0.1mm、長さ2mmに対し島状厚肉部5aは圧力室中央に位置してその幅0.03mm、長さ1.7mmであった。振動子幅70 μ m、厚肉部5a幅30 μ mであるので、振動子先端1aが厚肉部5aから外れないためには相対位置精度20 μ m以下が必要になる。

【0029】図8(a)(b)に振動子群31とチャンバープレート30との結合に関する組立実施例を示す。図8(a)は、図4におけるX方向に沿って切断した断面図、図8(b)はY方向に沿って切断した断面図である。

【0030】図8(a)に示すように、チャンバープレート30の2個の位置決め穴14にピン33を合わせて治具32をセットする。尚、圧力室等の流路および圧力室プレート5の厚肉部5a、薄肉部5bは位置決め穴14を基準に作られている。

【0031】固定プレート10またはチャンバープレート30の接合面に接着剤を薄く塗布した後、固定プレート10の位置決め穴16をピン33に合わせ、固定プレート10とチャンバープレート30を接合する。

【0032】接着剤がピン33に回り込むことを防ぐため、固定プレート10には位置決め穴16周囲に浅い穴10eを設けた。

【0033】次に振動子先端1a及び前述の度決め部1f先端に接着剤を転写法により塗布した後、図8(b)に示すように、位置決め穴14を基準にセットされた治具32の案内32aに、図3で説明済みの振動子群31の位置決め部2aを合わせる。次いでピン36とばね35により支持基板2の側端を治具32の案内壁32cに押し付けつつ、すなわち図4のX、Y方向位置を案内32a、32cと位置決め部2aで決めつつ、振動子群31の度決め部1c先端がチャンバープレート30に度当

40 たるまで図面上方からスライドさせる。

【0034】度決め部1c先端がチャンバープレート30上に当たれば、板ばね34で振動子群が浮き上がるのを防止し、その状態で仮止め接着剤、例えば紫外線硬化型接着剤で固定プレート10に仮止めを行う。仮止めは固定プレート10との任意の間隙で可能である。そうすれば治具32やばね34からの開放が可能となる。この仮止めはマスプロダクションに際し、治具の数量を抑制するために実施する。仮止めの後、熱硬化型接着剤11(図9)で、振動子の動きを阻害しない箇所、例えば図

9の隙間15で本格的に固定する。こうして振動子先端1aをチャンバープレート30に接合、配置する。尚、度決め部1f先端が当たるチャンバープレート30部分には流路等はなく硬い。

【0035】図9に振動子群31の挿入方向から見た平面図を示す。支持基板2に設けた位置決め部2aと2点鎖線で表した治具32に設けた案内32aの関係が理解されよう。

【0036】以上に説明したように本実施例のインクジェットヘッドとその製造方法によれば、振動子群31の固定とそのX、Y方向位置決め部を分離した。そして従来部品毎で変動していた振動子先端1aとチャンバープレート30との位置ずれを目標の20 μ m前後に抑えることができ、安定した吐出を得られるようになった。治具により位置決めを行うため固定プレートの精度を緩和できる。

【0037】また実施例の位置決め部2aと治具の案内32aから解るように、振動子長さを増すことなく長い案内を確保でき、振動子の倒れを生じることなく配置できるようにした。

【0038】また、振動子は治具で確実に固定保持されているので、振動子群と固定プレートの結合工程に際しても振動子が動いて位置ずれを起こすようなことはない。固定プレートと振動子群との間には固定部材としての接着剤に適した間隙を確保でき、固定の弱いものは発生しなくなった。

【0039】また細長く脆い振動子部を位置決めに用いないので折れや破損を防止できた。図10は振動子群31とチャンバープレート30との結合に関する他の実施例である。先のばね35とピン36を廃した外は先の実施例と同様である。先ず振動子群31は、度決め部1fの外側両端面、特にその先端位置を正確に加工し、振動子はその位置基準で短冊状に加工される。この振動子群31を治具32の案内32aを使って組み込むと、度決め部1f先端は固定プレート10の2カ所の斜面10bに接触して導かれ、短い直線部10cに入り、度決め部1f先端がチャンバープレート30に度当たる。こうして振動子先端1aの図面左右方向(Y方向)は2箇所の短い直線部10cで、またX方向は案内32aと位置決め部2aで、上下方向(Z方向)は度決め部1f先端で決まる。その後固定プレート10に固定部材としての接着剤で固定することは先の実施例と同様である。

【0040】本実施例によればY方向位置を振動子の先端近傍で決められる利点がある。

【0041】図11はさらに他の実施例で、図12は振動子群31の実施例である。支持基板2の薄膜電極面に振動子プレート1bを、振動子の自由端長さLを正確に合わせて接合する。

【0042】スライディングマシンで先ず位置決めスリット1hを加工し、その加工位置を基準に度決め部1f、

7

振動子1、他の位置決めスリット1hを短冊状に加工する。従って、スリット1hと各振動子はマシン精度で決まる数 μm の相対位置精度を有する。

【0043】一方、図面は省略するが、チャンパープレート30には別の基準穴11を設け、圧力室、圧力室プレートは穴11基準で作られる。この基準穴11は圧力室列の両サイドに計4個設ける。

【0044】先の実施例の図8(a)同様、チャンパープレート30に治具32をセットする。次に固定プレート10を結合する。次いで治具の先端テーパ状のピン38に穴11に合わせてチャンパープレート30をセットする。次に治具または固定プレート10を案内としてX方向位置を決めつつ、予め接着剤を先端に塗布した振動子群31を組み込むと、先端テーパ状のピン38とスリット1hが勘合し、Y方向位置が決まり、最後に度決め部1f先端がチャンパープレート30に当たる。その後、振動子群を固定プレートに固定部材で固定することは既述の通りである。

【0045】本実施例によれば、振動子1の左右(Y方向)位置はピン38とスリット1hで決まり、スリット1hが位置決め部として機能する。

【0046】本構造は今まで述べた実施例にも増して最も高精度に振動子とチャンパープレートとの相対位置を決める。開発例によればそのY方向ずれ量は10 μm 前後以下を実現できた。圧力室7aは図の特に左右方向に密なため、精度上厳しいが、この構造は特に優れる。

【0047】応用例として、スリット15を振動子と一体化された支持基板2に形成することも可能で、この場合振動子に比べ材質、形状の自由度と加工の自由度が高く、また強度的に優れ、押し付けても破損や曲がりが出ないので組立精度が上がるばかりでなく、組立やすく、また多少乱暴な機械組立をも可能とする。また振動子プレートを小さくできる為コスト的にも利点がある。

【0048】図13は櫛歯状に加工した振動子群31の他の実施例で、前述の実施例で説明した支持基板2を廃し、位置決め部1eを同ピッチで配列した振動子1の両サイドに備えた。

【0049】以上に本発明の実施例を説明したが、他にも応用例が可能である。例えば振動子群と固定プレートの固定部材としてねじ締めなどの他の手段が可能である。実施例では圧力室プレートを採用しているが先の従来例のごとく振動子先端で直接駆動するものも可能である。

【0050】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によるインクジェットヘッドは同一平面上に並んだ複数の圧力室と、各々の圧力室に対しその一端部により選択的に加圧する、他端で互いに連結した複数の振動子から成る振動子群と、該振動子群には治具により案内可能で、該案内により前記圧力室に配置するための位置決め部を備え、

8

さらに前記配置された振動子群を固定部材を介して固定する固定プレートを備える。また、本発明によるインクジェットヘッドの製造方法は、同一平面上に複数の圧力室を有するチャンパープレートを形成する工程、他端で互いに連結した複数の振動子からなる振動子群を形成する工程、前記チャンパープレートに固定プレートを結合する工程、前記振動子群に設けた位置決め部を案内としてチャンパープレートに振動子群を配置する工程、配置した振動子群を固定部材により前記固定プレートに固定する工程より成る。したがって、

(1) 従来固定プレートに持たせていた振動子群の固定機能と位置決め機能を分離し、位置決め機能は治具に持たせた。よって、高精度位置決めが可能となったのみならず、マスのプロダクションにおける吐出の安定化、コスト合理化を可能とした。

【0051】(2) しかも高精度に位置が決まるのみならず、複数の振動子を確実に固定できるようになり、各振動子間でばらつきがなく、各ノズルからのインク滴吐出が揃い、優れた記録品質が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェットヘッドのチャンパープレートの製造実施例の説明図。

【図2】本発明のインクジェットヘッドのチャンパープレートの分解斜視図。

【図3】本発明のインクジェットヘッドの振動子群の組立説明図。

【図4】本発明のインクジェットヘッドの基本構成を説明する分解斜視図。

【図5】本発明のインクジェットヘッドの一部断面図。

【図6】圧力室プレートの実施例の図。

【図7】振動子と圧力室プレートの接合状態の説明図。

【図8】本発明のインクジェットヘッドの振動子群とチャンパープレートの組立説明図。

【図9】本発明のインクジェットヘッドの振動子群とチャンパープレートの組立説明図。

【図10】本発明のインクジェットヘッドの振動子群とチャンパープレートの組立説明図。

【図11】本発明のインクジェットヘッドの振動子群とチャンパープレートの組立説明図。

【図12】本発明のインクジェットヘッドの振動子群の組立説明図。

【図13】本発明のインクジェットヘッドの振動子群の他の実施例の説明図。

【図14】従来のインクジェットヘッドの説明図。

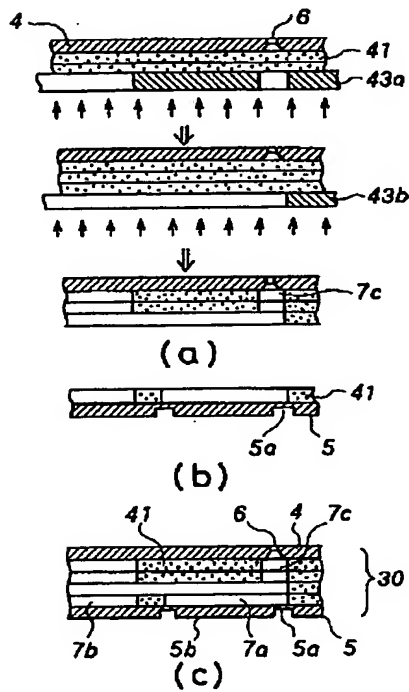
【符号の説明】

- 1 振動子
- 1a 振動子先端
- 1f 度決め部
- 1h 位置決めスリット
- 2 支持基板

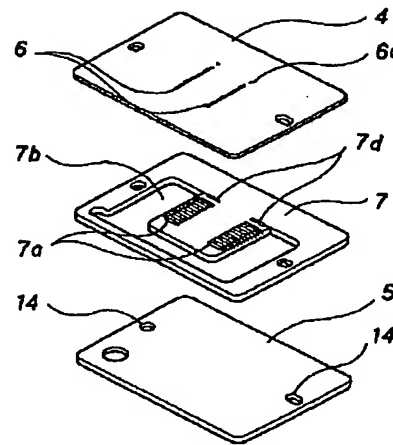
- 9
- 2 a 振動子群の位置決め部
4 ノズルプレート
5 圧力室プレート
5 a 圧力室に対応する圧力室プレートの厚肉部
5 b 圧力室プレートの薄肉部
6 ノズル
7 流路プレート
7 a 圧力室
7 b 共通のインク室

- 10
- 10 固定プレート
11 固定部材
14 チャンバープレートの位置決め穴
16 固定プレートに設けた位置決め穴
30 チャンバープレート
31 振動子群
32 治具
32 a 治具に設けた案内部

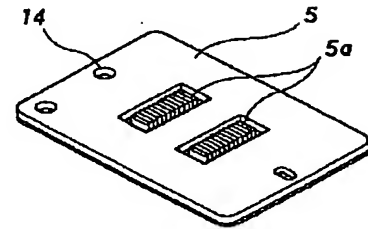
【図1】



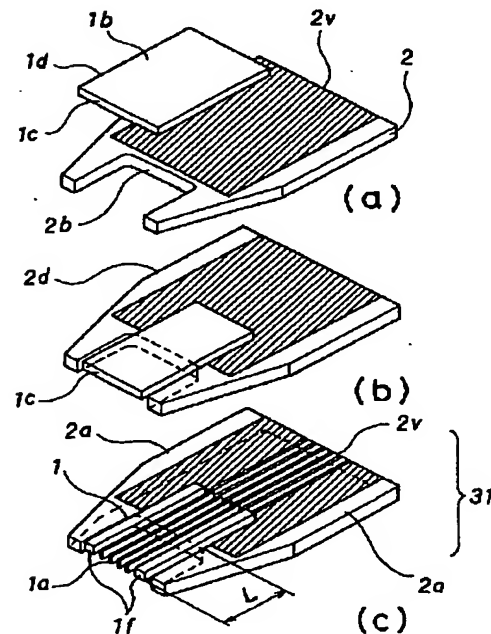
【図2】



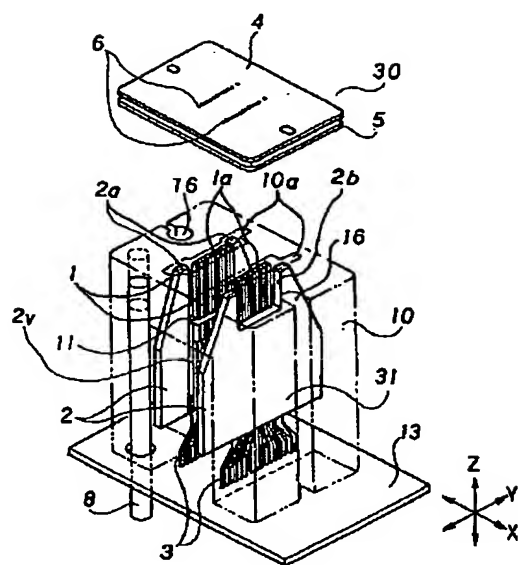
【図6】



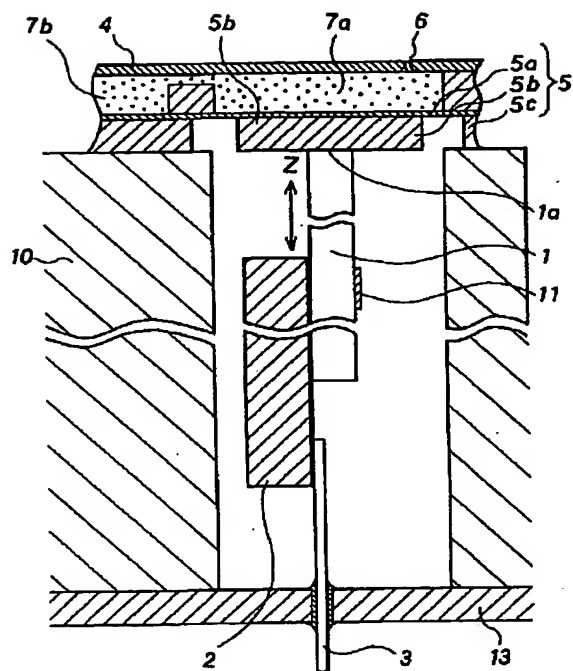
【図3】



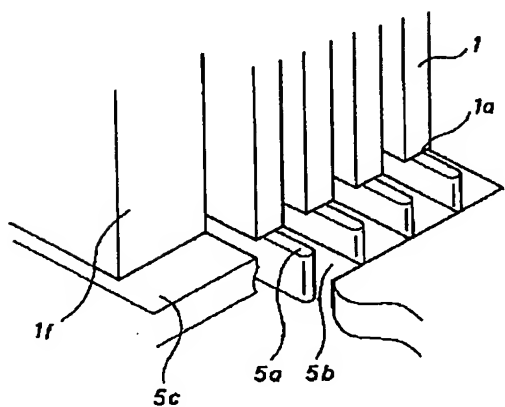
【図4】



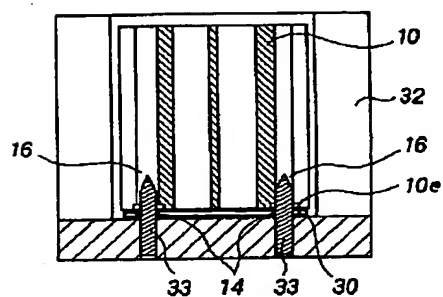
【図5】



【図7】

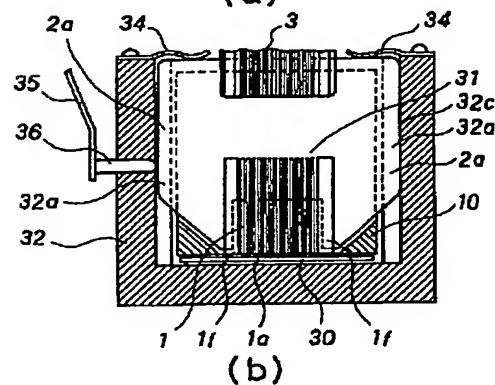
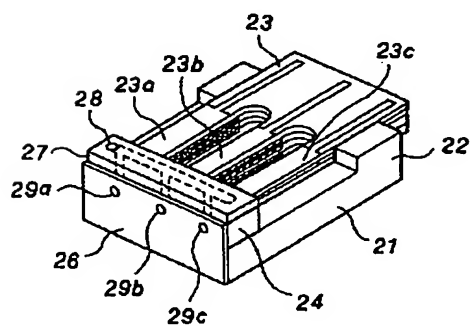


【図8】



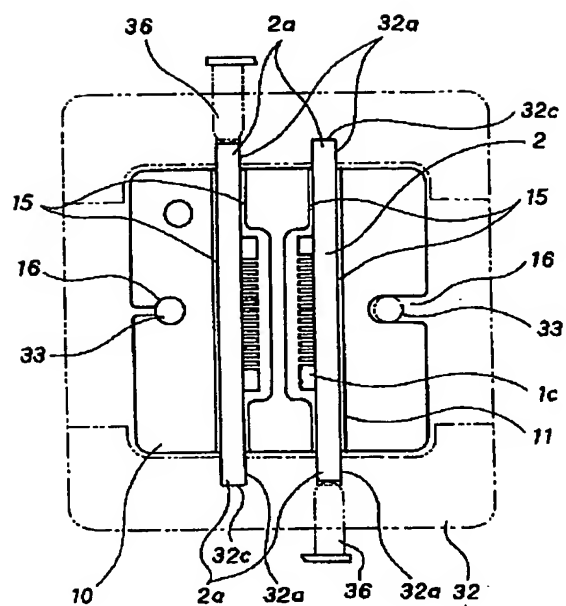
(a)

【図14】

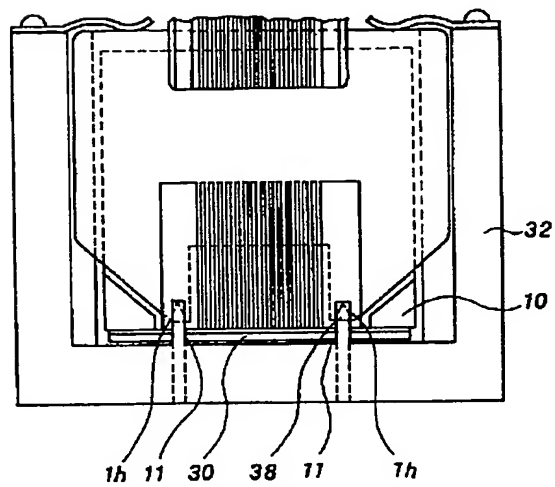


(b)

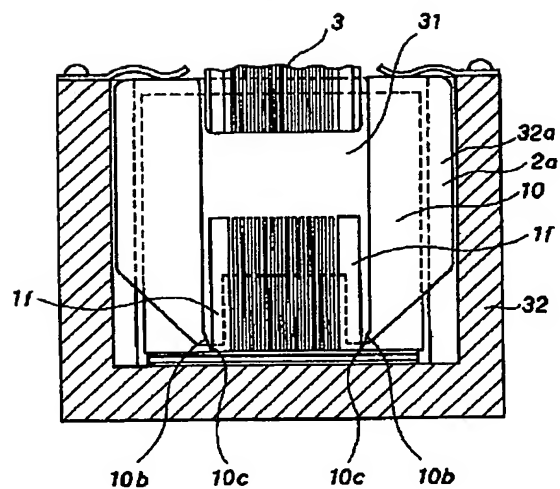
【図9】



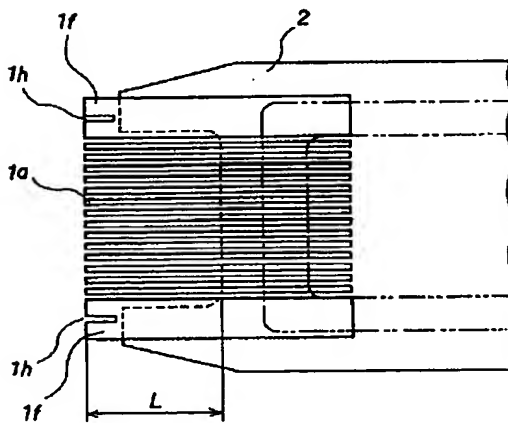
【図11】



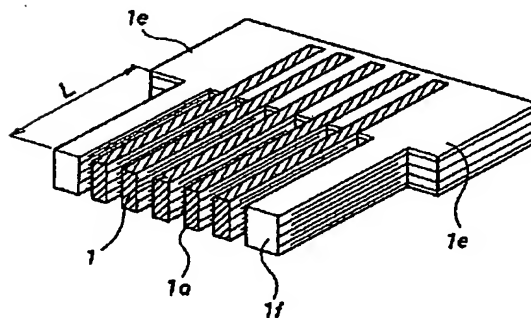
【図10】



【図12】



【図13】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 2 部門第 4 区分
 【発行日】平成 13 年 1 月 9 日 (2001. 1. 9)

【公開番号】特開平 6-8429
 【公開日】平成 6 年 1 月 18 日 (1994. 1. 18)
 【年通号数】公開特許公報 6-85
 【出願番号】特願平 4-166036
 【国際特許分類第 7 版】

B41J 2/045
 2/055
 2/16

【F I】

B41J 3/04 103 A
 103 H

【手続補正書】

【提出日】平成 11 年 6 月 22 日 (1999. 6. 22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッドおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 列状に複数の圧力室と、圧力室に連通するノズルとが形成され、前記圧力室の容積変化によりインク滴を吐出するチャンバプレートと、前記圧力室を選択的に加圧し、他端側で互いに連結された複数の振動子からなる振動子群と、前記チャンバプレートと前記振動子群を位置決め固定する固定プレートとからなるインクジェットヘッドにおいて、前記チャンバプレートの非流路形成領域に複数の位置決め用の基準穴が、また前記振動子群には前記各振動子を前記圧力室に位置決めするための位置決め部が形成されていて、前記チャンバプレートが前記基準穴、及び前記振動子群が前記位置決め部により前記固定プレートに位置決めされて前記固定プレートを介して一体に固定されているインクジェットヘッド。

【請求項 2】 前記チャンバプレートが、ノズル開口及び前記チャンバプレートの前記基準穴に対応する基準穴を備えたノズルプレートと、前記チャンバプレートの前記基準穴に対応する基準穴を備え、前記圧力室を形成する流路部と、前記チャンバプレートの前記基準穴に対応する基準穴を備え、前記振動子の変位を受けて前記圧力室の容積を変化させる圧力プレートとを積層して構成されている請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 3】 前記ノズルプレート、前記流路部、及び前記圧力プレートがそれぞれの基準穴により相互間で位置決めされている請求項 2 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 4】 前記チャンバプレートが、ピンにより前記固定プレートに位置決めされている請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 5】 前記固定プレートに位置決め用の基準穴が穿設されていて、前記チャンバプレートと前記固定プレートとが、相互の基準穴とピンとにより位置決めされている請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 6】 前記チャンバプレートが、前記振動子群の平面方向の位置をピンにより、また前記圧電振動子群の変位方向の位置を前記振動子群に形成された位置決め部により規定されている請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 7】 列状に複数の圧力室と、圧力室に連通するノズルとが形成され、前記圧力室の容積変化によりインク滴を吐出するチャンバプレートと、前記圧力室を選択的に加圧し、他端側で互いに連結された複数の振動子からなる振動子群とを固定プレートに治具により位置決めする工程と、

前記チャンバプレートと振動子群とを前記固定プレートに接着剤により仮止める工程と、

前記治具を外して前記チャンバプレートと振動子群とを前記固定プレートに固定する工程と、
 からなるインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 8】 列状に複数の圧力室と、圧力室に連通するノズルとが形成され、前記圧力室の容積変化によりインク滴を吐出するチャンバプレートと、前記圧力室を選択的に加圧し、他端側で互いに連結された複数の振動子からなる振動子群とを、前記チャンバプレートの位置決め用の基準穴と前記振動子群の位置決め部とにより固定

プレートに治具を介して位置決めする工程と、
前記チャンバプレートと振動子群とを前記固定プレート
に接着剤により仮止めする工程と、
前記治具を外して前記チャンバプレートと振動子群とを
前記固定プレートに固定する工程と、
からなるインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インク滴の吐出によつて記録を行うインクジェット記録装置に適したインクジェットヘッド、及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 振動子の一端部の変位により圧力室内のインクを加圧し、圧力室に連通するノズルよりインク滴を吐出するインクジェットヘッドは、特開平3-264360公報に見られるような構造である。この種のヘッドは低電圧駆動、高密度化、振動子の高パワー化の可能性を有し、優れた吐出特性をも備えるが、反面、細長い振動子を倒れることなく、インク滴を吐出させる圧力室に高い精度で配置するかという技術的課題を抱えている。すなわち、例えばノズルピッチを180DPI、すなわち141 μ mピッチのとき、圧力室幅は100 μ m前後、振動子幅は70~80 μ mと非常に微細なサイズとなり、その上、振動子と各圧力室の位置ずれを10~15 μ m以下に抑えなければ振動子を圧力室に正対させることができない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このようなインクジェットヘッドは、図14に見られるように歯状の振動子23が支持部22をガイドとしてインク室ブロック24に配置されている。したがって圧力室の位置及びピッチ精度、圧力室と支持台21および支持部22の精度、振動子23と支持部22のクリアランス、各振動子23のピッチ精度を勘案するとそれぞれに数 μ m以内の精度が求められる。本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは高密度配列された圧電振動子を圧力室に対して、高い精度で容易に位置決めすることができるインクジェットヘッドを提供するものである。また本発明の他の目的は、上記インクジェットヘッドの製造方法を提案することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 このような課題を達成するために本発明のインクジェットヘッドでは、列状に複数の圧力室と、圧力室に連通するノズルとが形成され、前記圧力室の容積変化によりインク滴を吐出するチャンバプレートと、前記圧力室を選択的に加圧し、他端側で互いに連結された複数の振動子からなる振動子群と、前記チャンバプレートと前記振動子群とを位置決め固定する固定プレートとからなるインクジェットヘッドにおいて、前記チャンバプレートの非流路形成領域に複数の位

置決め用の基準穴が、また前記振動子群には前記各振動子を前記圧力室に位置決めするための位置決め部が形成されていて、前記チャンバプレートが前記基準穴、及び前記振動子群が前記位置決め部により前記固定プレートに位置決めされて前記固定プレートを介して一体に固定されている。

【0005】

【実施例】 そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1(a)(b)(c)は、本発明によるインクジェットヘッドのチャンバプレート30の製造方法の一実施例を示したものである。図1(a)において、ノズル6が穿設されたノズルプレート4には、厚さ50 μ mのドライフィルムレジスト41を2層ラミネートし、所要のパターンをもつマスク43aを介して紫外線を露光し(I)、その上にさらに同様のフィルムを1層ラミネートして別のマスク43bを介して露光する(II)。そしてこれらのドライフィルムを現像処理すれば圧力室、圧力室からノズル6に到る流路、各圧力室から共通のインク室に至る流路を形成することができる(III)。なお、マスク43a、43bは、ノズルプレート4に形成されている基準穴40、41により位置決めされて露光が行われる。これにより各流路はその基準穴40、41を基準して形成されるので、相対位置精度が向上する。

【0006】 一方、図1(b)に示すように、圧力プレート5側にも同様に、つまり厚さ50 μ mのドライフィルムレジスト41'をラミネートし、所要のパターンをもつマスクを基準穴44、45により位置決めして紫外線を露光する。そしてドライフィルムを現像してノズルプレート4側と相符合する流路を作る。そして図1(c)に示すように、以上の2体を両基準穴を合わせて加熱、加圧下で融着すると、圧力室7a、圧力室7aからノズル6に連通する流路7c、各圧力室共通のインク室7bを備え、また位置決め用の基準穴14、14を備えたチャンバプレート30が完成する。

【0007】 ノズルプレート4の板厚は、30~120 μ m程であり、ノズル6はニッケル電鍍、ステンレスプレートへのプレス加工、プラスチックフィルムに対するレーザー加工のいずれかで製造できる。

【0008】 図2において、ノズルプレート4は、等ピッチで並んだインク滴吐出用のノズル6を2列備えており、また流路は、ノズル6と同ピッチで並んだ長方形の圧力室7aを2列と、各圧力室7aにインクを供給する共通のインク室7bとを構成している。ノズル6のピッチと圧力室7aのピッチは共に後述の振動子1のピッチと同一である。これら、ノズルプレート4、流路部7、及び圧力プレート5は、それぞれ流路が形成されていない領域の両端側に後述するピン33、33の挿通を受けて位置決めされる位置決め用の穴40、41、42、43、44、45が穿設されている。なお、ノズル

プレート4のノズル列から離れて位置するノズル6aは、流路7dを通じて共通インク室7b内の気泡を排出するためのものである。

【0009】図3(a)(b)(c)は、振動子1と支持基板2からなる振動子群31の製造方法の一実施例を、簡略化のため振動子1を4本として示すものであって、支持基板2は、U字形の切りかき2bを有し、その片面に薄膜電極2vが付けられている。支持基板2の薄膜電極面に板状の振動子プレート1bを接着剤または半田等ろう付けにより接合する。このとき治具を用いて切り欠き2bと振動子プレート1bの一端1cの距離、すなわち振動子1の自由端長さLを基準値に正確に合わせることが、規定の変位量を得る上で肝要である。また、振動子先端1aをチャンバプレート30に接合するために、振動子プレート1bの前記一端1cは、数 μm の真直度となるように成形されている。さらに、後の図6で説明する組立方法の場合、支持基板2の側面2dと振動子プレート1bの側面1d間の距離をも正確に合わせる。

【0010】次に回転ブレードやワイヤソー等の切断機により、側面1dを基準として振動子プレート1bと支持基板2上の薄膜電極2vを同時に切断し、振動子1および振動子両サイドの度決め部1fを短冊状に作ると共に薄膜電極2vを分割して各振動子毎の引出し電極2vを作る。このとき支持基板2は、電極2vを切断できる程度に切り込まれる。各振動子1のピッチの精度は、回転ブレードやワイヤソー等の送り精度で決まり、 $5\mu\text{m}$ 前後かそれ以下を維持することができる。

【0011】具体例を挙げると、振動子1は、 $1/180$ インチ($141\mu\text{m}$)のピッチで24本並び、その振動子1の寸法は幅 $70\mu\text{m}$ 、厚さ $500\mu\text{m}$ 、自由端長さLは 5mm である。また、度決め部1fは幅 $500\mu\text{m}$ として組み込みに耐える強度が確保されている。振動子は、低電圧で大きな変位量と変位速度を得るとともに、その剛性を高めるため $25\mu\text{m}$ 厚の圧電材を電極を介してそれぞれ多層に積層した積層型圧電振動子として構成されている。

【0012】支持基板2には後述する振動子群の組立に備えて、両サイドに位置決め部2aとなる領域が設けられ、この領域では板厚、及び平坦度が規定の精度が確保されており、必要に応じては支持基板2の側面2dの真直度にも規定の精度が確保されている。

【0013】支持基板2は、これらの機能の他に、振動子1を強固に固定し、かつ振動子1にソリや曲げを生じさせないこと、また各振動子1の相互間でクロストークを生じさせないこと、接合部では電氣的接続が可能なこと、等の諸機能が必要となる。このため、支持基板2は、高い平坦性と高ヤング率を備え、さらに可能な限り振動子に近い熱膨張率を備えた材料、例えばプラスチック、金属、より望ましくはセラミック材が用いられる。

【0014】図4は、上述のチャンバプレート30、振動子群31を用いたヘッドの分解斜視図であり、また図5は、1つの流路における断面構造を示す図である。この実施例では、2個の振動子群31が1つのチャンバプレート30に配置されている。支持基板2の薄膜電極2vにリード3が接続されていて、リード3により駆動信号が振動子1に印加されると、振動子1は長手方向に、すなわち図の矢印z方向に縮み、放電すると伸びてチャンバプレートの圧力室7aのインクを加圧する。固定プレート10は、振動子1を固定している支持基板2を強固に固定してインク滴吐出時の反力により振動子1がチャンバプレート30から後退するのを防ぐ機能を備えている。なお、図中符号13は、回路基板であって、リード3に接続した駆動用集積回路が実装されており、また符号8は、図示しないインクカートリッジから共通のインク室7bにインクを供給するパイプを示す。

【0015】圧力プレート5は、圧力室7aをカバーしてインク漏れを防止すると共に、振動子の先端1aに結合している。圧力プレート5は、剛性を高めた長方形で島状の厚肉部5aと振動子1の変位を受けてたわみを起こす薄肉部5b、及び圧力室周辺の厚肉部5cとから構成されている。圧力プレート5は、例えばニッケル電鍍で作られ、薄肉部5bの厚さは $0.5\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 、厚肉部5a、5bの厚さは $10\sim 100\mu\text{m}$ の範囲から選ばれる。なお、圧力プレート5は薄肉部と厚肉部に分けて作ることも可能で、例えば薄い金属フィルムにメッキや樹脂層で厚肉部を形成することもできる。なお、図5においては、図1における圧力室7aとノズル6とを接続する流路7cが省略して示されている。

【0016】図6は、圧力プレート5を振動子結合面からみた斜視図であり、また図7は、振動子1の先端1a及び度決め部1fと圧力プレート5との当接領域を拡大して示すものである。

【0017】具体例を挙げると、圧力室7aは、 1mm 、長さ 2mm 、深さ 0.1mm であり、また島状厚肉部5aは圧力室中央に位置してその幅 0.03mm 、長さ 1.7mm である。振動子1の幅 $70\mu\text{m}$ があるのに対して、厚肉部5aの幅が $30\mu\text{m}$ であるから、振動子1の先端1aが厚肉部5aから外れないためには相対位置精度を $20\mu\text{m}$ 以下に維持する必要がある。

【0018】図8(a)(b)は、それぞれ振動子群31とチャンバプレート30とを結合する組立方法の一実施例を示すものであって、図8(a)は、図4におけるX方向に沿って切断した断面図、図8(b)はY方向に沿って切断した断面図である。

【0019】図8(a)に示すように、チャンバプレート30の2個の位置決め穴14に、ピン33を合わせてチャンバプレート30を治具32にセットする。固定プレート10またはチャンバプレート30の接合面に接着剤を薄く塗布した後、固定プレート10の位置決め穴1

6をピン33に合わせ挿入し、固定プレート10とチャンバプレート30とを接合する。なお、固定プレート10には位置決め穴16の周囲に浅い穴10eを設けて、接着剤がピン33に流れ込むのを防止するのが望ましい。

【0020】次に振動子群31の振動子1の先端1a、及びこれの両側に設けられている度決め部1fの先端に接着剤を転写法により塗布する。図8(b)に示すように、振動子群31の位置決め部2aを治具32の案内32aに合せて装填すると、ピン36とばね35により支持基板2の側端が治具32の案内壁32cに押し付けられ、図4に示すX、Y方向位置を図9に示したように案内32a、32cと位置決め部2aで位置決めされる。また、振動子群31の度決め部1cの先端がチャンバプレート30に突き当たることにより、位置決め穴14に合せて既にセットされている固定プレート10とチャンバプレート30に対して振動子群31が規定の位置に位置合せされる。なお、度決め部1fの先端が当接する領域のチャンバプレート30には流路が形成されていないので、剛性が高く、振動子群31は、そのZ方向の位置を正確に位置決めされる。

【0021】度決め部1cの先端がチャンバプレート30に当接した段階で、板ばね34により弾圧して振動子群の浮き上がりを防止し、その状態で仮止め接着剤、例えば紫外線硬化型接着剤により振動子群31を固定プレート10に仮止めする。なお、仮止めは固定プレート10との任意の間隙で可能である。仮止めの後、仮止めされた固定プレート10とチャンバプレート30を治具32から取り出し、熱硬化型接着剤11(図9)を振動子1の動きを阻害しない箇所、例えば図9の隙間15に注入して本固定する。このように、治具32に装填されている状態で仮止めを行うことにより、固定プレート10、チャンバプレート30、及び振動子群31を治具32により正確に位置決めした状態で、治具から取り出すことができ、治具に作業空間を制限されることなく本接着作業を容易に実行することができ、また短時間で治具の開放により製造工程で必要となる治具の個数を可及的に少なくして設備コストを下げるができる。

【0022】図10は、振動子群31とチャンバプレート30との接合方法の他の実施例を示すものである。この実施例においては、振動子群31は、度決め部1fの外側両端面、特にその先端位置を正確に加工し、振動子がその位置基準で短冊状に加工されている。この振動子群31を治具32の案内32aを使って組み込むと、度決め部1fの先端が固定プレート10の2カ所の斜面10bに接触して導かれ、短い直線部10cに入り、度決め部1f先端がチャンバプレート30に当接する。これにより、振動子の先端1aは、図における左右方向(Y方向)が2箇所の短い直線部10cにより、また奥行き方向(X方向)が案内32aと位置決め部2aにより、

さらに上下方向(Z方向)が度決め部1fの先端で位置決めされる。この状態で振動子群31を固定プレート10に接着剤で固定する。この実施例によればY方向位置を振動子1の先端近傍で位置決めすることができる。

【0023】他の実施例を図11に基づいて説明する。この実施例においては、図12に示したように支持基板2の薄膜電極面に振動子プレート1bを、振動子の自由端長さLを正確に合わせて接合し、切断機により先ず位置決め用のスリットを振動子プレート1bに形成し、このスリット1hを基準として度決め部1f、振動子1、他の位置決めスリット1h'を形成する。これにより、各振動子10は、スリット1hに対して切断機の加工精度、例えば数 μm の精度で位置決めされている。

【0024】一方、チャンバプレート30には、このスリットに対応させて基準穴11が設けられていて、圧力室、圧力プレートは基準穴11を基準として位置決めされている。この基準穴11は、圧力室列の両サイドに計4個設けられている。

【0025】このような部材は、前述の図8(a)により説明した実施例と同様に、チャンバプレート30を治具32にセットし、次に固定プレート10を結合する。チャンバプレート30の基準穴11を治具32のピン38に挿通してセットし、次に予め接着剤を先端に塗布した振動子群31を治具32または固定プレート10を案内としてX方向位置を決めつつ組み込むと、ピン38と振動子群31のスリット1hがピン38に係合する。これにより振動子1の先端1aとチャンバプレート30とのY方向の相対位置が位置決めされる。そして度決め部1fの先端がチャンバプレート30に当接してZ方向の位置が決まる。

【0026】なお、上述の実施例では、位置決め用のスリット15を圧電振動板に形成しているが、振動子を固定する支持基板2に形成しても同様の作用を奏する。この実施例によれば、振動子に比べ支持基板2は、その材質、形状、加工方法の自由度が高く、また強度的に優れ、押し付けても破損や曲がりが出ないので組立精度が上がり、さらには振動子プレートのサイズを小さくできるため、コストを引き下げることができる。また、図13に示したように、振動子プレートを櫛歯状に加工して振動子群31を形成するとともに、これら振動子群31の両側に位置決め部1eを形成してもよい。

【0027】

【発明の効果】以上に説明したように本発明においては、チャンバプレートの非流路形成領域に複数の位置決め用の基準穴が、また振動子群には各振動子を圧力室に位置決めするための位置決め部が形成されていて、チャンバプレートが基準穴、及び振動子群が位置決め部により固定プレートに位置決めされて固定プレートを介して一体に固定されているため、各振動子を圧力室に対して3次元方向に高い精度で容易に位置決めすることができ

【図面の簡単な説明】

【図2】同上インクジェットヘッドのチャンバプレート一実施例を示す分解斜視図である。

【図4】同上インクジェットヘッドの全体構造を示す分解斜視図である。

【図5】 同上インクジェットヘッドの圧力室での断面構造を示す図である。

【図6】同上チャンバプレートの圧力プレート側の構造を示す図である。

【図7】振動子と圧力プレートの接合状態を拡大して示す図である。

【図8】図（a）、（b）は、それぞれ同上インクジェットヘッドの組立工程を示す図である。

【図9】インクジェットヘッドの振動子群とチャンバプレート、固定プレートが治具にセットされた状態をIめす上面図である。

【図10】本発明のインクジェットヘッドの製造方法の他の実施例を示す図である。

【図11】本発明のインクジェットヘッドの製造方法の他の実施例を示す図である。

【図12】 同上製造方法に適した振動子群の一実施例を示す図である。

【図13】本発明のインクジェットヘッドに適した振動子群の他の実施例を示す図である。

【図14】従来のインクジェットヘッドの一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 振動子
- 1 f 度決め部
- 2 支持基板
- 2 a 振動子群の位置決め部
- 4 ノズルプレート
- 5 圧力プレート
- 6 ノズル
- 7 流路プレート
- 7 a 圧力室
- 7 b 共通のインク室
- 10 固定プレート
- 11 固定部材
- 14 チャンバプレートの位置決め穴
- 16 固定プレートの位置決め穴
- 30 チャンバプレート
- 31 振動子群

【手続補正2】

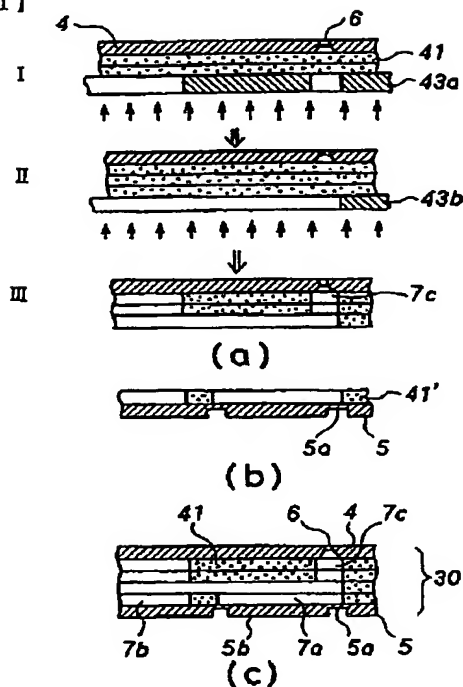
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【图 1】



【手続補正 3】

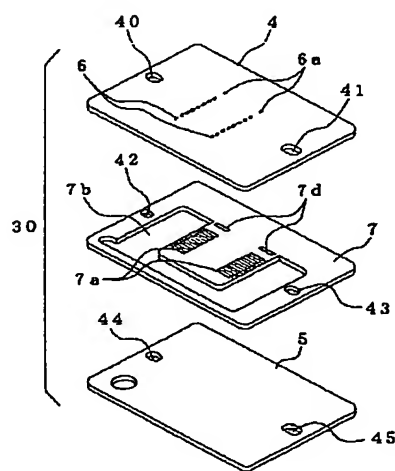
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【图2】



【手続補正4】

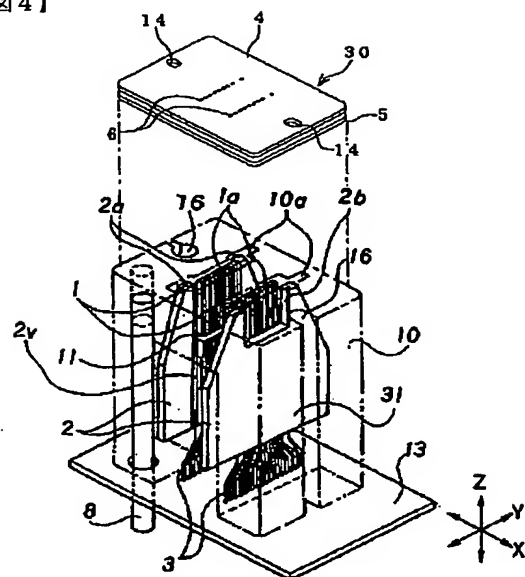
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



【手続補正5】

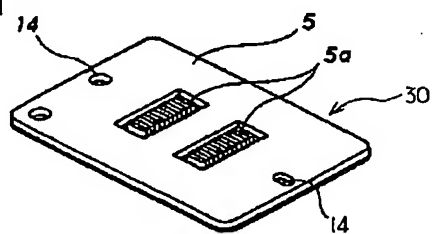
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



【手続補正6】

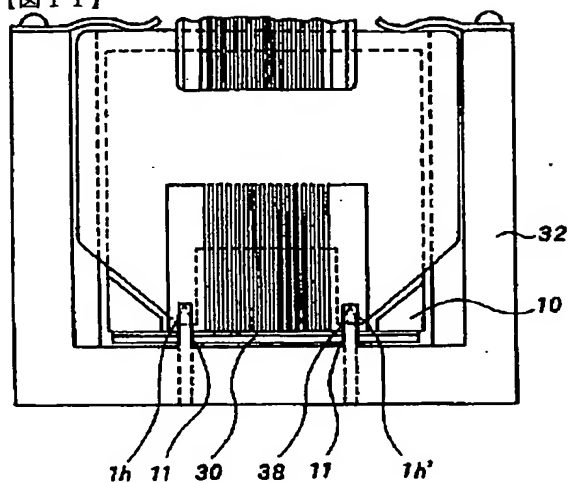
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正内容】

【図11】



【手続補正7】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図12】

